

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-121144

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl.

G09G 3/36

G02F 1/133

H04N 5/66

(21)Application number : 05-285998

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 20.10.1993

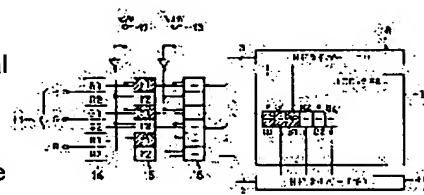
(72)Inventor : OI SUSUMU
SHIBA HIROSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To expand the visual field angle electrically without making the manufacture process complicated by performing switching control over gamma characteristics at intervals of (n) frame (n: natural number) of an image signal.

CONSTITUTION: Analog signals as input video signals of R, G, and B are converted by a sample-and-hold circuit 14 into two parallel signals, which are inputted to a gamma converting circuit 15. A gamma conversion switching signal 12 is inputted in opposite phase relation to the gamma converting circuit 15 respectively. Therefore, successive sampling signals are converted into different gamma characteristics $\gamma 1$ and $\gamma 2$. The gamma-converted signals are supplied to upper and lower analog type H drivers 18 and 19 of an LCD panel 17 through an inverting circuit 16 for a liquid crystal opposite electrode voltage. At this time, the RGB signal corresponding to, for example, the same pixel is processed by gamma conversion corresponding to the same gamma characteristics. The gamma characteristic switching signal 12 is switched at intervals of one horizontal scanning period and further inverted in phase at intervals of two vertical scanning periods (two frames).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.03.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 27.01.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3202450

[Date of registration] 22.06.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-03267

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 26.02.1998

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display characterized by making a liquid crystal drive according to the output of said gamma conversion means including a gamma conversion means to have two or more mutually different gamma properties considering an input picture signal as an input, and a means to change and control said gamma property every (for n to be the natural number) n frames of said picture signal.

[Claim 2] Furthermore, the liquid crystal display according to claim 1 characterized by including a means to change and control said gamma property for every pixel of said picture signal.

[Claim 3] The liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by constituting so that impression control of the display signal level from which it is a display signal level corresponding to the gamma property same to a certain continuous correspondence pixel of n frames, and a polarity differs mutually may be carried out.

[Claim 4] Said gamma conversion means are one which is characterized by including the differential amplifier means which considers said input picture signal as an input, and a gain control means to make the gain of said differential amplifier means change according to a gamma property change control signal of liquid crystal displays according to claim 1 to 3.

[Claim 5] Said gain control means is a liquid crystal display according to claim 4 characterized by being constituted so that the supply voltage of operation to the load impedance component of said differential amplifier means may be made to change according to said gamma property change control signal.

[Claim 6] Said gamma conversion means are one which is characterized by being constituted so that it may have two or more storage means by which the output signal information with which it is satisfied of each gamma property to said input picture signal was stored beforehand and the read-out print-out of said storage means may be chosen according to a gamma property change control signal of liquid crystal displays according to claim 1 to 3.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] Especially this invention relates to the liquid crystal display aiming at expansion of an angle of visibility about a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] A liquid crystal display (LCD) is expanding the need according to the features, such as compactability and low-power nature. Moreover, LCD in which big-screen-izing, highly-minute-izing, and many gradation-ization is also functionally advanced, and LCD has the display capacity of the resolution of 300,000–1,310,000 pixels and 16 gradation (4096 colors) in the present condition with the screen size before and behind 10 inches of vertical angles is mass-produced as the so-called object for OA, and the full color article of 64 or more gradation is reported as a prototype.

[0003] However, the angle of visibility of LCD is narrow compared with CRT etc., and the up-and-down angle of visibility poses a problem narrowly especially. LCD of the transparency mold TN (TSUISUTO pneumatic) method of Nor Marie White by whom this is most often used for current OA is changing the electrical potential difference impressed to the liquid crystal inserted into two polarizing plates arranged so that a polarization shaft's might intersect perpendicularly, elliptically polarized light of the light by which changed the orientation condition of liquid crystal and the linearly polarized light was carried out with the polarizing plate by the side of incidence is carried out, and brightness is controlling by making only the light of the polarization shaft orientations by the side of outgoing radiation penetrate.

[0004] The orientation of the liquid crystal is made to carry out in the direction at the object for OA by performing rubbing processing to the orientation film towards [as shown in drawing 9 (a) by the thin film transistor (TFT) and color filter (CF) side, respectively].

[0005] If an electrical potential difference is not impressed, in the condition of having become width, liquid crystal will be twisted and will carry out orientation, but if an electrical potential difference is impressed, orientation of the liquid crystal will be carried out to a lengthwise direction. Since the direction of a major axis of a liquid crystal molecule differs in a refractive index from the direction of a minor axis, in the condition of having stood, it becomes isotropic to there being an anisotropy of a refractive index in respect of propagation of light, after liquid crystal has lain down. Therefore, rotations of polarization of light differ with liquid crystal applied voltage. The rotation of this polarization is prescribed by the product (retardation) of the refractive-index anisotropy (refractive index of the direction of a refractive-index-minor axis of the direction of a major axis) of a liquid crystal molecule, and the gap of a liquid crystal cell.

[0006] If orientation is carried out in the direction of drawing 9 (a), as shown in drawing 9 (b), since liquid crystal is twisted, the anisotropy of retardation will appear. Although the angle of visibility of a longitudinal direction is also comparatively large because of comparatively symmetrical orientation, since the vertical direction has the remarkable asymmetry of the orientation of liquid crystal, an angle of visibility becomes narrow. Liquid crystal is visible to the condition of having become width, and in view of a top, liquid crystal can stand, in view of the bottom. As a result, a black level float becomes remarkable from a top-view field, and a gradation inversion poses a problem from a bottom visual field. Especially this poses a big problem in the full color article by which halftone is used abundantly.

[0007] Some technique for wide-field-of-view cornification is already proposed. It is first proposed from Honeywell, Inc. (SID'89 Digest, pp 148 and 1989), and there is the halftone gray-scale method for impressing an electrical potential difference which divides the pixel put in practical use by Hosiden Corp. (91 Digest, pp 555 and 1991, SID'IDRC'91Digest, pp 255 and 1991), and is different.

[0008] As shown in drawing 10 (a) and (b), this divides 1 pixel into the subpixel 42–44 which is two or more small pixel dots, and forms capacity 48 and 49 between small pixel dots further. Thereby, a different electrical potential difference by which the capacitive component rate was carried out is impressed to a small pixel dot. In addition, 41 is TFT and 45–47 are the liquid crystal capacity of each subpixel 42–44.

[0009] Since angle-of-visibility properties differ when applied voltage differs, as shown in drawing 9 (c), the whole angle-of-visibility property is improved by the angle-of-visibility property that each subpixel differs being compounded. However, by this approach, a pixel dot is divided, in order to make capacity further, it is necessary to carry out multiple-times creation of the pixel, and a TFT production process becomes complicated, and a yield fall poses a problem.

[0010] Moreover, there is an orientation division method with which it is proposed by Yang and others of IBM (IDRC'91 Digest, pp 68 and 1991), and the amelioration approach is proposed by FUJITSU (SID'92 Digest, pp 798 and 1992) and NEC (591 IDRC' 92 Digest, p 1992) after that as another technique.

[0011] In IBM, as shown in drawing 11 (a), orientation division is performed by changing the direction of rubbing of both a TFT substrate and CF substrate. In FUJITSU, orientation division is performed by carrying out rubbing of the high pre tilt orientation film and the low pre tilt orientation film in the same direction (drawing 11 (b)). Moreover, in NEC, orientation division is realized because only a TFT substrate side changes the direction of rubbing by the high pre tilt orientation film (drawing 11 (c)).

[0012] By the IBM method, in order to perform rubbing to each twice with both a TFT substrate and CF substrate, a routing counter increases sharply. By the FUJITSU method, although the count of rubbing can be managed at once, respectively, pattern NINGU of the orientation film is needed and a routing counter increases. Moreover, by the TFT substrate side, since the NEC method also performs rubbing processing twice, a production process makes it complicated too. A rubbing process is a very difficult process and poor rubbing tends to serve as display nonuniformity. Increasing such a difficult process will cause [of a panel] a yield fall like a pixel split plot experiment.

[0013] Moreover, since the optical leakage (disclination line) by the transition region of liquid crystal orientation occurs in the boundary which carried out orientation division, if the part is not covered by the black matrix (protection-from-light layer on CF), the fall of contrast will occur. On the other hand, the numerical aperture of a wrap and a pixel falls a boundary part by the black matrix, and that brightness falls poses a problem. Therefore, in the present condition, the example which has applied orientation division by Nor Marie Black is almost the case.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As stated above, with the conventional technique, for wide-field-of-view cornification of LCD, a TFT process and a liquid crystal panel process compare with the usual thing, and become complicated, and there is a fault of bringing about low Shimo of the yield, as a result increase of cost as a result.

[0015] The purpose of this invention is offering the liquid crystal display which aimed at expansion of an angle of visibility electrically, without complicating a production process.

[0016]

[Means for Solving the Problem] The liquid crystal display by this invention is characterized by making a liquid crystal drive according to the output of said gamma conversion means including a gamma conversion means to have two or more mutually different gamma properties considering an input picture signal as an input, and a means to change and control said gamma property every (for n to be the natural number) n frames of said picture signal.

[0017]

[Example] Hereafter, it explains in full detail per example of this invention using a drawing.

[0018] Drawing 1 is the circuit diagram showing an example of the gamma conversion circuit applied to this invention, is an analog type gamma conversion circuit, and enables conversion of a gamma property according to the gamma property change signal 3 (VSW) from the outside.

[0019] It consists of differential amplifier 4, 5, and 6 with which three gains differ fundamentally, and an output buffer 7, and three differential amplifier, such as this, is connected to the common load resistance R9. A status signal 1 (VIN) is inputted into one input of each differential amplifier. To one input of the 1st differential amplifier 4 The fixed electrical potential difference VRL corresponding to the minimum level of an input status signal is inputted, and the fixed electrical potential difference VRH

corresponding to the record level of a status signal in one input of the 3rd differential amplifier 6 is inputted. The fixed electrical potential difference VRM corresponding to the middle level of a status signal is inputted into one input terminal of the 2nd differential amplifier 5.

[0020] Furthermore, the 2nd differential amplifier 5 can change these two differential amplifier now by the change signal 3 (VSW) including the differential amplifier with which two gains differ.

[0021] Each differential amplifier 4–6 amplifies an input signal by changing the current which flows to load resistance R9 according to an input level. For example, the gain of the differential amplifier 1 is about expressed with a ratio with the sum ($R1+R2$) of load resistance R9 and emitter resistance. Therefore, the gain property of arbitration is acquired by designing suitably the value of R1–R8 of emitter resistance.

[0022] Two differential amplifier in the 2nd differential amplifier 5 is changed by selection of a transistor Q7 and a transistor Q8. The change signal 3 (VSW) is a reference signal VRSW. If large, a transistor Q7 will be in an ON state, the differential amplifier which consists of transistors Q3 and Q6 is chosen, when the change signal 3 is lower than a reference signal, a transistor Q8 will be in an ON state, and the differential amplifier which consists of transistors Q4 and Q5 can be chosen.

[0023] It is designed so that the property of an output 2 (VOUT) may turn into the desired gamma transfer characteristic about the fixed potential VGC to which the gain (resistance R3–R6) of each differential amplifier, the current value of a constant current source I2, and the end of the common load resistance R9 are connected. Consequently, the two gamma transfer characteristics gamma1 and gamma2 as shown in drawing 2 can be acquired. Under the present circumstances, two gamma properties are set up so that a different angle of visibility may become the optimal visual field.

[0024] For example, although the optimal gradation property is acquired by gamma value =2.2 with a perpendicular visual field, since the optimal gradation property is acquired about gamma =1.4 with gamma value =3.4 and ten bottom visual fields in the ten top-view fields, it is expected that an optimal gradation property region will spread about ten upper and lower sides in modulating them.

[0025] One example of this invention which applied this gamma conversion to the liquid crystal display is shown in drawing 3. The analog signal which are each R (red), G (green), and B (blue) input video signal is changed into two parallel signals by the sample hold circuit 14. Each parallel signal is inputted into the gamma conversion circuit 15 shown by drawing 1. The gamma conversion change signal 12 (VSW) is inputted by opposition to the continuous gamma conversion circuit 15, respectively. Therefore, a continuous sampling signal (continuation pixel signal) is changed into different gamma properties gamma1 and gamma2.

[0026] Those signals by which gamma conversion was carried out are supplied to the analog-type H drivers 18 and 19 of the upper and lower sides of the LCD panel 17 through the inverter circuit 16 to liquid crystal confrontation electrode voltage. An RGB code [/ in this case, for example, the same pixel,] performs gamma conversion corresponding to the same gamma property. The gamma property change signal VSW is changed for every 1 horizontal-scanning period, and also makes every 2 vertical-scanning period (two frames) reverse a phase.

[0027] On the other hand, a signal is made opposition by the inverter circuit 16 with the vertical H drivers 18 and 19, and a signal can be inputted into a pixel dot in the form shown in drawing 4 by controlling reversed for every 1 horizontal-scanning period. The slash section in drawing shows the pixel dot into which the signal corresponding to gamma value =gamma1 is inputted, and the part without a slash shows the pixel dot into which the signal corresponding to gamma value =gamma2 is inputted. Moreover, the sign of +/- in a pixel dot shows the polarity of an impression signal.

[0028] the signal level corresponding to the same gamma property to the same pixel (it constitutes from a 3-pixel dot of RGB) to which two continuous frames correspond as shown in drawing 4 -- and the signal which the polarity reversed is impressed. In the two next frames, the signal which is a signal level corresponding to a gamma property which is different in two front frames, and the polarity reversed is impressed.

[0029] By carrying out like this, if the color balance of RGB is maintained and the electrical potential difference corresponding to a continuously different gamma property is impressed, printing of the screen resulting from fixed polarization of the liquid crystal by the residual DC electrical potential difference generated according to the imbalance of the signal of positive/negative and the orientation film can be suppressed.

[0030] In addition, although the gamma property is changed every $n=2$ frames in this example, and every frame and every three frames are sufficient, since it will become the cause of a flicker if n increases not much, $n=1-4$ become the optimal.

[0031] Drawing 5 is the block diagram of LCD showing other examples of this invention, and is an example in the case of carrying out gamma conversion using two or more memory as a gamma conversion circuit 22. It has two sets (ROM) of memory used for the gamma conversion in the gamma conversion circuit 22, and like the example of drawing 3, it changes into the pixel dot in the same pixel using the same gamma translation table (ROM), and gamma conversion is performed to it using a different gamma translation table (ROM) to the pixel dot in the pixel of the contiguity.

[0032] By changing a gamma translation table every two frames, each pixel dot can supply a pixel signal in a form like drawing 4.

[0033] Although it is the case where drawing 5 receives a digital RGB code, and performs gamma conversion within the gamma conversion circuit 22 here, and a signal is supplied to the digital H drivers 24 and 25 of the upper and lower sides of the LCD panel 17 Drawing 6 is once changed into a digital signal by AD converter 32 in response to the analog RGB signal 11. The gamma conversion circuit 22 performs gamma conversion, a digital signal is further changed into an analog signal again by DA converter 34, and the example which supplies a signal is shown in the H drivers 18 and 19 of the vertical analog type of the LCD panel 17.

[0034] Although the above example is performing the frame modulation in two kinds of gamma properties, by using three or more kinds of gamma properties depending on the case, it is more wide range and an angle-of-visibility property can be changed.

[0035] Drawing 7 is drawing showing other gamma conversion circuits used for this invention, and the same sign shows drawing 1 and an equivalent part.

[0036] By this example, a gamma value is not changed as the different gamma transfer characteristic, but the case where perform the level shift of an electrical potential difference and a gamma property is changed is shown. Instead of the fixed electrical potential difference VGC connected with the end of load resistance R9, like drawing 7 (b), two voltage levels (VGC1, VGC2) are supplied by turns for every 1 level period, and two pixel signals shown in drawing 8 are generated in drawing 7 (a) in the gamma conversion circuit shown in drawing 1.

[0037] Although it is difficult to raise the contrast ratio of white / black brightness sharply although the angle-of-visibility dependency of a gradation property is improvable since the gamma value is changed, the angle of visibility which can maintain contrast 10 is improvable from the thing before and behind 20 present upper and lower sides to till around 40 upper and lower sides with the example of drawing 1 by shifting an electrical potential difference VGC like this example, for example, giving the electrical-potential-difference difference before and behind 0.5V.

[0038]

[Effect of the Invention] It becomes possible to increase an angle of visibility in impressing the signal level of a gamma property which is different, without complicating a TFT production process and a panel production process like according to the liquid crystal display of this invention explained above to each pixel every [every frame and] several frames, and modulating a status signal between space-time.

[0039] For example, gamma value = 1.4, a gamma value = whenever [angle-of-visibility / from which the vertical optimal gradation is obtained] is improvable just over or below 10 degrees in modulating about 3.4 signals [two]. Moreover, a contrast ratio angle of visibility is improvable just over or below 20 degrees in modulating a gamma property by the signal which carried out the 0.5V extent level shift.

Therefore, the highly efficient liquid crystal display can be obtained by the low price by using this invention.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the circuit diagram showing an example of the gamma conversion circuit applied to this invention.

[Drawing 2] It is drawing showing the example of a gamma property of the circuit of drawing 1.

[Drawing 3] It is the block diagram of one example of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the example of applied voltage to each pixel of one example of this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram of other examples of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram of another example of this invention.

[Drawing 7] The circuit diagram showing other examples of the gamma conversion circuit by which (a) is applied to this invention, and (b) are drawings showing the example of a wave of a gamma conversion control signal.

[Drawing 8] It is drawing showing the example of a gamma property of the circuit of drawing 7.

[Drawing 9] It is drawing showing the orientation condition of liquid crystal.

[Drawing 10] It is drawing showing the conventional example of a wide-field-of-view angle depended comparatively by the pixel.

[Drawing 11] It is drawing showing the conventional example of a wide-field-of-view angle depended comparatively by orientation.

[Description of Notations]

4-6 Differential amplifier

7 Output Buffer

14 Sample Hold Circuit

15 22 Gamma conversion circuit

16 Data Inverter Circuit

18, 19, 24, 25 H driver

17 The LCD Panel

32 A/D Converter

34 D/A Converter

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-121144

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36				
G 0 2 F 1/133	5 0 5			
H 0 4 N 5/66	1 0 2 Z			

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平5-285998	(71) 出願人	00004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成5年(1993)10月20日	(72) 発明者	大井 進 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72) 発明者	柴 宏 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 ▲柳▼川 信

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 L C Dにおいて、電気的な改良のみで広視野角化を図る。

【構成】 画像信号のガンマ特性を、例えば2フレーム毎に切替えて液晶駆動電圧とすることにより、広視野角化が可能となる。

	R	G	B	R	G	B	
n フレーム	+	-	+	-	+	-	▨ r1
	-	+	-	+	-	+	□ r2
	+	-	+	-	+	-	
n+1 フレーム	-	+	-	+	-	+	
	+	-	+	-	+	-	
	-	+	-	+	-	+	
n+2 フレーム	+	-	+	-	+	-	
	-	+	-	+	-	+	
	+	-	+	-	+	-	
n+3 フレーム	-	+	-	+	-	+	
	+	-	+	-	+	-	
	-	+	-	+	-	+	

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像信号を入力として互いに異なる複数のガンマ特性を有するガンマ変換手段と、前記ガンマ特性を前記画像信号のnフレーム毎（nは自然数）に切替え制御する手段とを含み、前記ガンマ変換手段の出力に応じて液晶駆動をなすようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 更に、前記画像信号の各画素毎に前記ガンマ特性を切替え制御する手段を含むことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 ある連続するnフレームの対応画素には同一のガンマ特性に対応した表示信号電圧でかつ互いに極性が異なる表示信号電圧を印加制御するよう構成したことを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記ガンマ変換手段は、前記入力画像信号を入力とする差動増幅手段と、前記差動増幅手段の利得をガンマ特性切替え制御信号に応じて変化せしめる利得制御手段とを含むことを特徴とする請求項1～3記載のいずれかの液晶表示装置。

【請求項5】 前記利得制御手段は、前記差動増幅手段の負荷インピーダンス素子への動作供給電圧を前記ガンマ特性切替え制御信号に応じて変化せしめるよう構成されていることを特徴とする請求項4記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記ガンマ変換手段は、前記入力画像信号に対して各ガンマ特性を満足する出力信号情報を予め格納した複数の記憶手段を有し、前記記憶手段の読出し出力情報をガンマ特性切替え制御信号に応じて選択するよう構成されていることを特徴とする請求項1～3記載のいずれかの液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に関し、特に視野角の拡大を図った液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶ディスプレイ（LCD）はコンパクト性、低消費電力性等の特長によってその需要は拡大しつつある。また、LCDは機能的にも大画面化、高精細化、多階調化が進められてきており、現状では、対角10インチ前後の画面サイズで30万～131万画素の解像度、16階調（4096色）の表示能力のあるLCDがいわゆるOA用として量産されており、64階調以上のフルカラー品が試作品として報告されている。

【0003】しかしながら、LCDは視野角がCRT等に比べると狭く、特に上下の視野角が狭く問題となっている。これは現在OA用に最もよく使われているノーマリーホワイトの透過型TN（ツイストネマティック）方式のLCDは、偏光軸が直交するように配された2枚の偏光板に挟まれた液晶に印加する電圧を変えることで、

2

液晶の配向状態を変え入射側の偏光板で直線偏光された光を楕円偏光させ、出射側の偏光軸方向の光のみ透過させることで輝度を制御している。

【0004】OA用では、薄膜トランジスタ（TFT）側とカラーフィルター（CF）側とで夫々図9（a）に示すような方向で配向膜にラビング処理を施すことで、その方向に液晶を配向させている。

【0005】電圧を印加しないと液晶は横になった状態で捻れて配向するが、電圧を印加すると液晶は縦方向に配向してくる。液晶分子の長軸方向と短軸方向では屈折率が異なるため、液晶が寝た状態では光の伝播面で屈折率の異方性があるのに対し、立った状態では等方的になる。従って、液晶印加電圧で光の偏光の回転が異なる。この偏光の回転量は液晶分子の屈折率異方性（長軸方向の屈折率－短軸方向の屈折率）と液晶セルのギャップの積（リターデーション）で規定される。

【0006】図9（a）の方向で配向させると、図9（b）に示すように液晶は捻れるためにリターデーションの異方性が現れる。左右方向は比較的対称な配向のために視野角も比較的広いが、上下方向は液晶の配向の非対称性が著しいため視野角が狭くなる。上側からみると液晶は横になった状態に見え、下側からみると液晶は立って見える。その結果上視野からは黒レベル浮きが顕著となり、下視野からは階調逆転が問題となる。これは特に中間調が多用されるフルカラー品で大きな問題となる。

【0007】既に、広視野角化のための幾つかの手法が提案されている。まずハネウエル社から提案され（SID'89 Digest, pp148, 1989）、ホシデン社（SID'91 Digest, pp555, 1991, IDRC'91 Digest, pp255, 1991）により実用化された画素を分割し異なる電圧を印加するハーフトングレースケール法がある。

【0008】これは図10（a）、（b）に示すように、一画素を複数の小画素ドットであるサブピクセル42～44に分割し、更に小画素ドット間に容量48、49を形成している。これにより小画素ドットには容量分割された異なる電圧が印加される。尚、41はTFTであり、45～47は各サブピクセル42～44の液晶容量である。

【0009】図9（c）に示すように印加電圧が異なると視野角特性が異なるので、各サブピクセルの異なる視野角特性が合成されることで全体の視野角特性が改善される。しかしながら、この方法では、画素ドットを分割し、更に容量を作るために画素を複数回作成する必要がある、TFT製造工程が複雑となり歩留低下が問題となる。

【0010】また別の手法として、IBMのYang（IDRC'91 Digest, pp68, 1991）らにより提案され、その後富士通（SID'92

(3)

3

Digest, pp798, 1992)、NEC (ID RC' 92 Digest, p591, 1992)により改良方法が提案されている配向分割方式がある。

【0011】IBMでは、図11(a)に示すように、TFT基板とCF基板との両方のラビング方向を変えることで配向分割を行っている。富士通では、高プレチルト配向膜と低プレチルト配向膜とを同一方向でラビングすることで配向分割を行っている(図11(b))。またNECでは、TFT基板側のみ高プレチルト配向膜でラビング方向を変えることで配向分割を実現している(図11(c))。

【0012】IBM方式では、TFT基板、CF基板の両方で夫々に2回ラビングを行うため工程数が大幅に増える。富士通方式では、ラビング回数は夫々1回で済むが、配向膜のパターンニングが必要となり工程数は増大する。またNEC方式も、TFT基板側ではラビング処理を2回行うのでやはり製造工程は煩雑化する。ラビング工程は非常に難しい工程であり、ラビング不良は表示ムラとなりやすい。そのような難しい工程を増やすことは、画素分割法と同様パネルの歩留低下の原因となってしまう。

【0013】また、配向分割した境界には液晶配向の遷移領域での光漏れ(ディスクリネーションライン)が発生するので、その部分をブラックマトリックス(CF上の遮光層)で覆わないとコントラストの低下が起きる。一方、ブラックマトリックスで境界部分を覆うと画素の開口率が低下し、輝度が下がることが問題となる。従って、現状ではノーマリーブラックで配向分割を適用している例がほとんどである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】以上述べた如く、従来技術では、LCDの広視野角化のためにTFT工程、液晶パネル工程が通常のものに比し複雑となり、結果的に歩留りの低下ひいてはコストの増大をもたらすという欠点がある。

【0015】本発明の目的は、製造工程を複雑化することなく電氣的に視野角の拡大を図った液晶表示装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、入力画像信号を入力として互いに異なる複数のガンマ特性を有するガンマ変換手段と、前記ガンマ特性を前記画像信号のnフレーム毎(nは自然数)に切替え制御する手段とを含み、前記ガンマ変換手段の出力に応じて液晶駆動をなすようにしたことを特徴としている。

【0017】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例につき詳述する。

【0018】図1は本発明に適用されるガンマ変換回路の一例を示す回路図であり、アナログ式ガンマ変換回路

4

であってガンマ特性を、外部からのガンマ特性切替え信号3(VSW)に応じて変換自在としたものである。

【0019】基本的には三つの利得の異なる差動増幅器4、5、6と、出力バッファ7とからなり、これ等三つの差動増幅器が共通の負荷抵抗R9に接続されている。各差動増幅器の一方の入力には表示信号1(VIN)が入力され、第1の差動増幅器4の一方の入力には、入力表示信号の最低レベルに対応した一定電圧VRLが入力され、第3の差動増幅器6の一方の入力には表示信号の最高レベルに対応した一定電圧VRHが入力され、第2の差動増幅器5の一方の入力端子には、表示信号の中間レベルに対応した一定電圧VRMが入力されている。

【0020】更に、第2の差動増幅器5は二つの利得の異なる差動増幅器を含み、切替え信号3(VSW)でこの二つの差動増幅器を切替え得ようになっている。

【0021】各差動増幅器4~6は、負荷抵抗R9に流れる電流を入力レベルに応じて変えることで入力信号を増幅する。例えば、差動増幅器1の利得はおおよそ負荷抵抗R9とエミッタ抵抗の和($R1 + R2$)との比で表される。従って、エミッタ抵抗のR1~R8の値を適当に設計することで任意の利得特性が得られる。

【0022】第2の差動増幅器5内の二つの差動増幅器はトランジスタQ7とトランジスタQ8の選択で切替えられる。切替え信号3(VSW)が基準信号VRSWより大きいとトランジスタQ7がオン状態となり、トランジスタQ3、Q6で構成される差動増幅器が選択され、切替え信号3が基準信号より低い場合はトランジスタQ8がオン状態となり、トランジスタQ4、Q5で構成される差動増幅器を選択することができる。

【0023】各差動増幅の利得(抵抗R3~R6)、定電流源I2の電流値、共通負荷抵抗R9の一端が接続されている一定電位VGCについて、出力2(VOUT)の特性が所望のガンマ変換特性になるように設計される。その結果、図2に示すような二つのガンマ変換特性 γ_1 、 γ_2 を得ることができる。この際二つのガンマ特性は異なる視野角が最適視野になるよう設定する。

【0024】例えば、垂直視野ではガンマ値=2.2で最適階調特性が得られるが、上視野10度ではガンマ値=3.4、下視野10度ではガンマ=1.4程度で最適階調特性が得られるので、それらを変調することで上下10度程度最適階調特性域が広がることが期待される。

【0025】このガンマ変換を液晶表示装置に適用した本発明の一実施例を図3に示す。各R(赤)、G(緑)、B(青)入力映像信号であるアナログ信号は、サンプルホールド回路14により2本のパラレル信号に変換される。各パラレル信号は図1で示したガンマ変換回路15に入力される。ガンマ変換切替え信号12(VSW)は連続するガンマ変換回路15に対して夫々逆相で入力される。従って連続するサンプリング信号(連続画素信号)は異なるガンマ特性 γ_1 、 γ_2 に変換される。

50

(4)

5

【0026】それらのガンマ変換された信号は液晶対抗電極電圧に対する反転回路16を経てLCDパネル17の上下のアナログ式のHドライバー18、19に供給される。この際、例えば同一の画素に対応するRGB信号は同一のガンマ特性に対応したガンマ変換を行う。ガンマ特性切替え信号VSWは一水平走査期間毎に切替え、更に2垂直走査期間(2フレーム)毎に位相を逆転させる。

【0027】一方、反転回路16により信号は上下Hドライバー18、19で逆相とされ、一水平走査期間毎に反転するよう制御することで図4に示す形で画素ドットに信号を入力することができる。図中の斜線部はガンマ値 γ_1 に対応する信号が入力される画素ドットを示し、斜線の無い部分はガンマ値 γ_2 に対応する信号が入力される画素ドットを示す。また画素ドット内の+/-の符号は印加信号の極性を示す。

【0028】図4に示す如く、連続する2つのフレームの対応する同一画素(RGBの3画素ドットで構成)に対しては、同一のガンマ特性に対応した信号電圧でかつ極性の反転した信号が印加される。続く2フレームでは、前の2フレームとは異なるガンマ特性に対応する信号電圧でかつ極性の反転した信号を印加している。

【0029】こうすることにより、RGBの色バランスを維持し、連続して異なるガンマ特性に対応した電圧を印加すると正負の信号のアンバランスにより発生する残留DC電圧による液晶、配向膜の固定分極に起因する画面の焼き付きを抑えることができる。

【0030】尚、本例では $n=2$ フレーム毎にガンマ特性を切替えているが、1フレーム毎でも、また3フレーム毎でも良いが、 n があまり多くなるとフリッカの原因になるので、 $n=1\sim 4$ が最適となる。

【0031】図5は本発明の他の実施例を示すLCDのブロック図であり、ガンマ変換回路22として複数のメモリーを用いガンマ変換をする場合の例である。ガンマ変換回路22内のガンマ変換に用いられるメモリー(ROM)を2セット持ち、図3の実施例と同様に同一画素内の画素ドットには同一のガンマ変換テーブル(ROM)を用いて変換し、その隣接の画素内の画素ドットに対しては異なるガンマ変換テーブル(ROM)を用いてガンマ変換を行う。

【0032】各画素ドットは例えば2フレーム毎にガンマ変換テーブルを変えることで、図4のような形で画素信号を供給することができる。

【0033】ここで、図5はデジタルRGB信号を受けガンマ変換回路22内でガンマ変換を行い、LCDパネル17の上下のデジタルHドライバー24、25に信号を供給する場合であるが、図6はアナログRGB信号11を受けてADコンバータ32により一度デジタル信号に変換し、ガンマ変換回路22によりガンマ変換を行い、更にDAコンバータ34により再度デジタル

6

信号をアナログ信号に変換し、LCDパネル17の上下アナログ式のHドライバー18、19に信号を供給する例を示すものである。

【0034】以上の実施例では2種類のみのガンマ特性でフレーム変調を行っているが、場合によっては3種類以上のガンマ特性を用いることで、より広範囲で視野角特性を変えることができる。

【0035】図7は本発明に用いる他のガンマ変換回路を示す図であり、図1と同等部分は同一符号にて示す。

【0036】本例では異なるガンマ変換特性としてガンマ値を変えるのではなく、電圧のレベルシフトを行ってガンマ特性を変化させる場合を示している。図7(a)では、図1に示したガンマ変換回路において、負荷抵抗R9の一端につながる一定電圧VGCの代わりに、図7(b)の如く1水平期間毎に二つの電圧レベル(VGC1、VGC2)を交互に供給するようにし、図8に示す二つの画素信号を発生する。

【0037】図1の例では、ガンマ値を変更しているのので、階調特性の視野角依存性を改善できるが、白/黒輝度のコントラスト比を大幅に向上させることは難しいが、本例のように電圧VGCをシフトさせ、例えば、0.5V前後の電圧差をつけることで、コントラスト10を維持できる視野角を、現状の上下20度前後のものから上下40度前後まで改善することができる。

【0038】

【発明の効果】以上説明した様に本発明の液晶表示装置によれば、TFT製造工程、パネル製造工程を複雑にすることなく、異なるガンマ特性の信号電圧を各画素にフレーム毎、或いは数フレーム毎に印加し表示信号を時空間変調させることで視野角を増大させることが可能となる。

【0039】例えば、ガンマ値 $=1.4$ 、ガンマ値 $=3.4$ 程度の二つの信号を変調することで上下最適階調の得られる視野角度を10度前後改善することができる。またガンマ特性を0.5V程度レベルシフトさせた信号で変調することでコントラスト比視野角を20度前後改善できる。従って、本発明を用いることにより低価格で高機能の液晶表示装置を得ることができるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に適用されるガンマ変換回路の一例を示す回路図である。

【図2】図1の回路のガンマ特性例を示す図である。

【図3】本発明の一実施例のブロック図である。

【図4】本発明の一実施例の各画素への印加電圧例を示す図である。

【図5】本発明の他の実施例のブロック図である。

【図6】本発明の別の実施例のブロック図である。

【図7】(a)は本発明に適用されるガンマ変換回路の他の例を示す回路図、(b)はガンマ変換制御信号の波

(5)

7

8

形例を示す図である。

【図8】図7の回路のガンマ特性例を示す図である。

【図9】液晶の配向状態を示す図である。

【図10】画素分割による従来の広視野角例を示す図である。

【図11】配向分割による従来の広視野角例を示す図である。

【符号の説明】

4～6 差動増幅器

7 出力バッファ

14 サンプルホールド回路

15, 22 ガンマ変換回路

16 データ反転回路

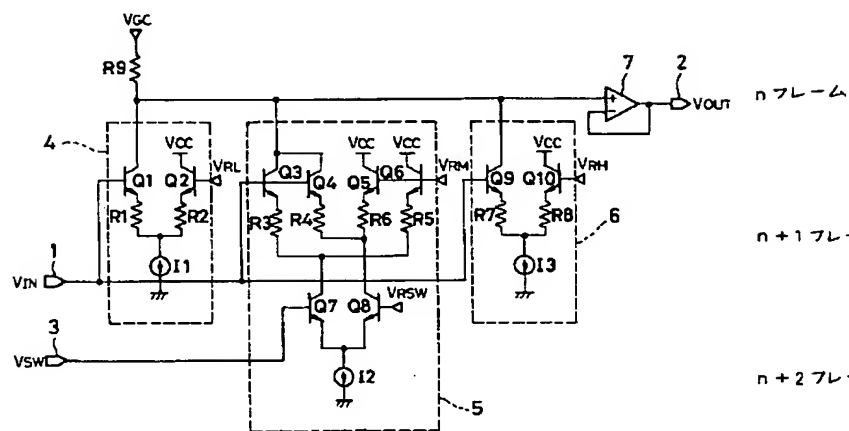
18, 19, 24, 25 Hドライバー

17 LCDパネル

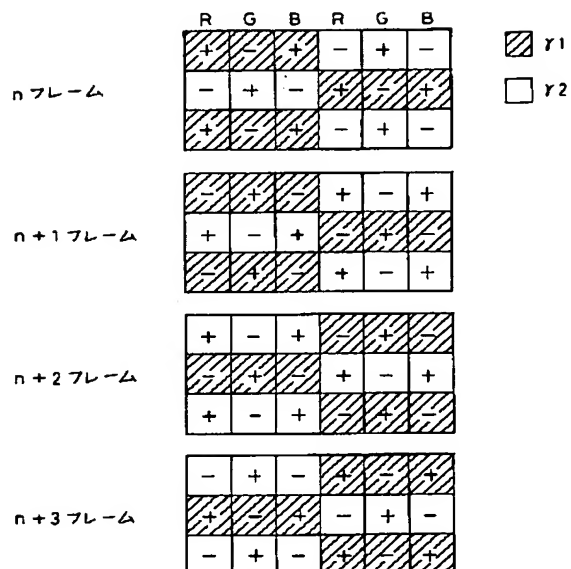
32 A/Dコンバータ

34 D/Aコンバータ

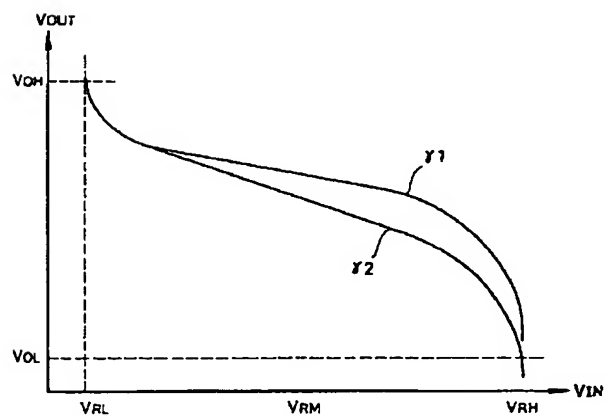
【図1】



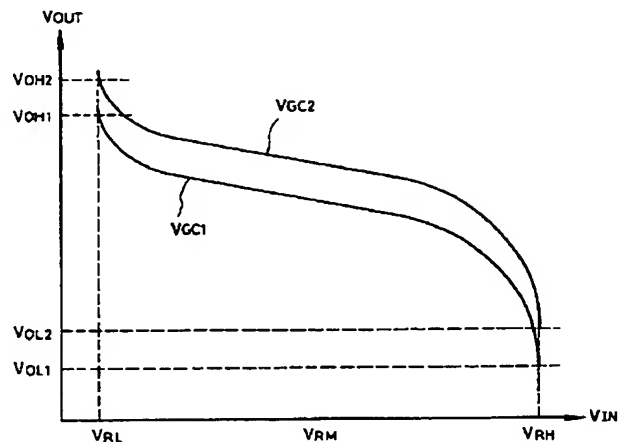
【図4】



【図2】

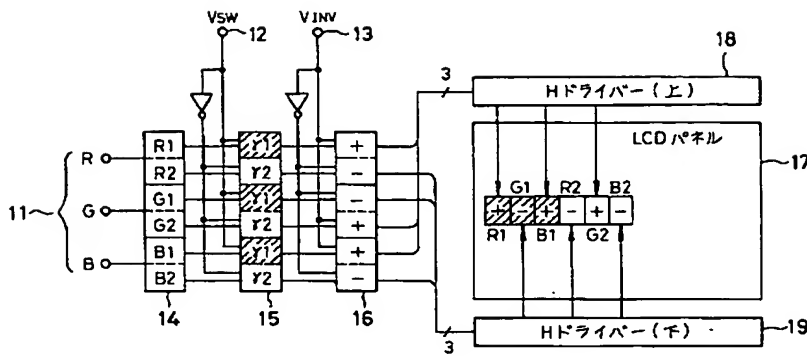


【図8】

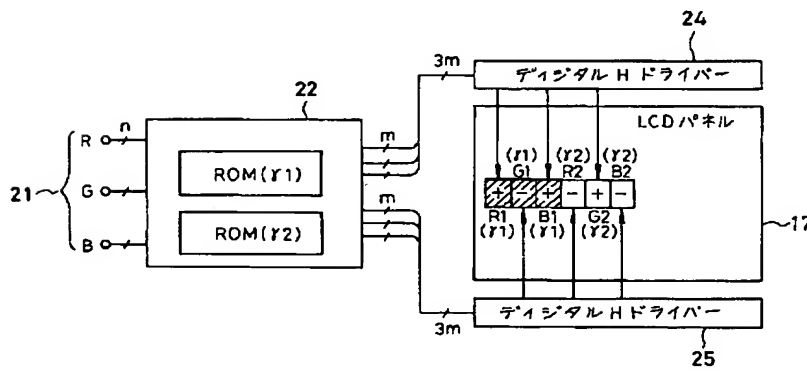


(6)

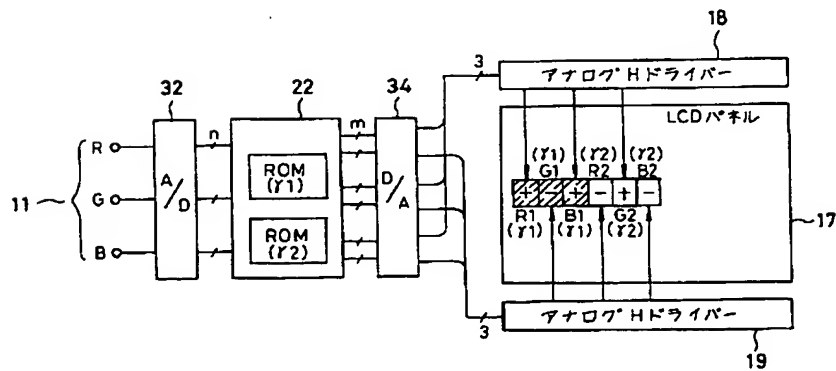
【図3】



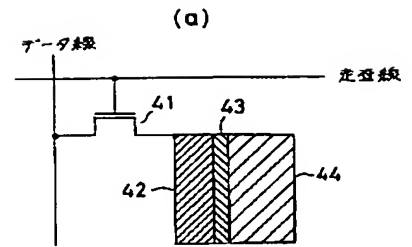
【図5】



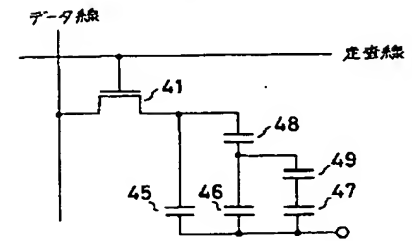
【図6】



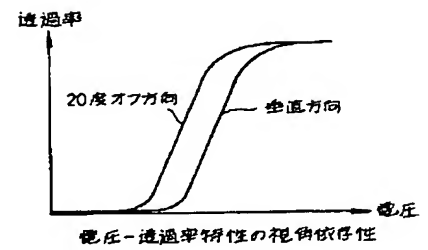
【図10】



(b)

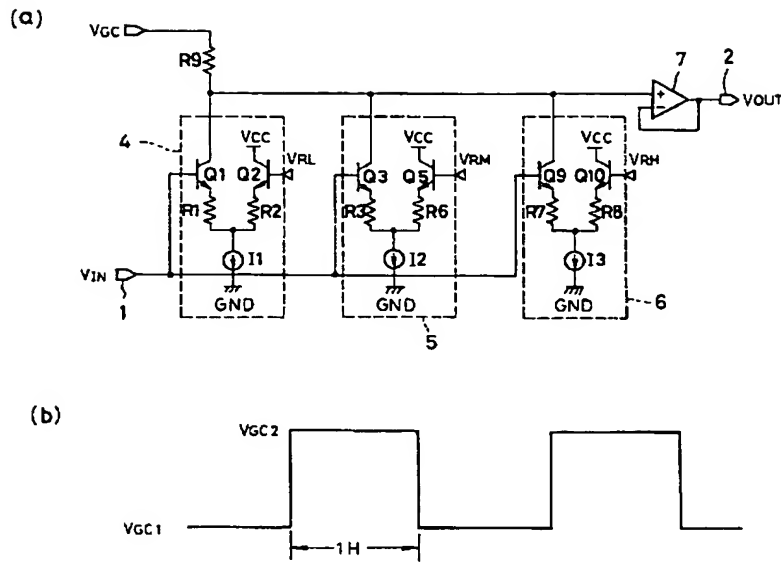


(c)

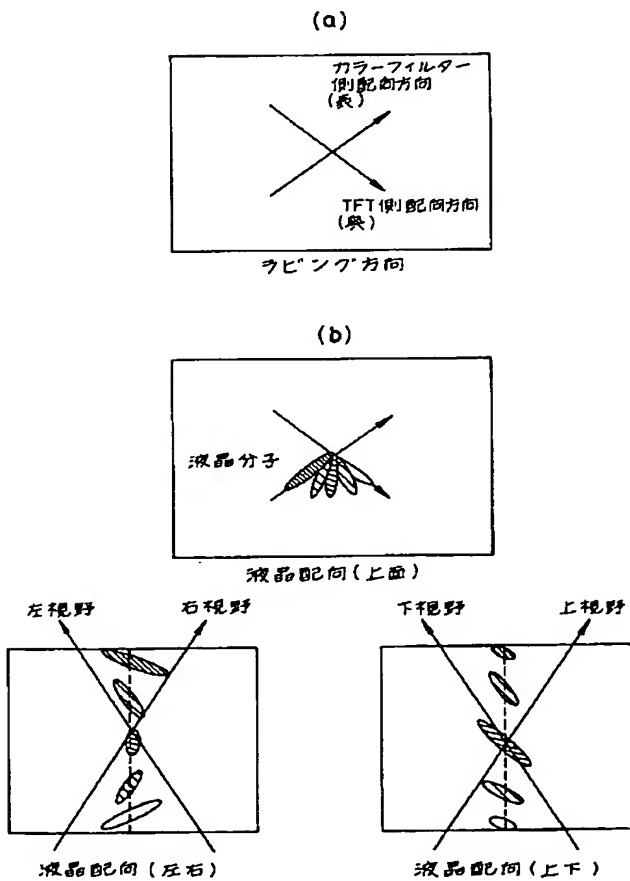


(7)

【図7】



【図9】



【図11】

